



Oscilaciones no lineales en un sistema que modela un reactor químico

Alumna: María Díaz García

Directores: Antonio Algaba Durán y Cristóbal García García

Las ecuaciones que determinan las soluciones de muchos sistemas dinámicos están descritas por ecuaciones diferenciales, autónomas y no lineales que tienen un número de parámetros que determinan las condiciones físicas del sistema. A menudo deseamos obtener condiciones bajo las cuales todas las órbitas son atraídas a un único punto de equilibrio. La posibilidad de un comportamiento oscilatorio, asociado a la existencia de órbitas periódicas, es también interesante. Hay muchos parámetros que influyen en el comportamiento de algunos procesos industriales. Sin embargo, estos procesos están diseñados para que muestren un comportamiento estable cuando los parámetros del sistema cambien. En muchos casos, la variación de los parámetros puede ser muy significativa y, eventualmente, los procesos se vuelven inestables. Para evitar esta inestabilidad es necesario añadir un sistema de control al proceso que impide tomar a los parámetros los valores no deseados. Evidentemente es necesario conocer la región del espacio de parámetros donde se tiene la estabilidad del proceso.

En el presente trabajo se estudia las ecuaciones que modelan una reacción química exotérmica en un reactor continuamente agitado, en química a estos tanques se les denomina CSTR (continuous stirred tank reactor). Estamos especialmente interesados en el estudio de comportamientos oscilatorios y globales (conexiones homoclinas y heteroclinas) del sistema dinámico bidimensional con parámetros que modela al citado reactor. Para el análisis de comportamientos oscilatorios estudiamos la bifurcación de Hopf y de Takens-Bogdanov, además de las respectivas degeneraciones que tiene cada bifurcación. Mediante técnicas de bifurcaciones locales estudiamos la existencia de comportamientos globales (homoclinas y heteroclinas) de sistemas dinámicos planos para las oscilaciones.

Hemos demostrado que, para una reacción química de primer orden en un reactor, la introducción de un control proporcional de la temperatura puede dar lugar a la existencia de, al menos, tres ciclos límites, dos de ellos de naturaleza inestables y otro estable, donde la temperatura y la concentración oscilan continuamente.